

108

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



PATENTSCHRIFT 1 138 593

DBP 1 138 593

KL. 47 f 3/05

INTERNAT. KL. F 06 I

ANMELDETAG: 29. AUGUST 1959

BEKANNTMACHUNG
DER ANMELDUNG
UND AUSGABE DER
AUSLEGESCHRIFT: 25. OKTOBER 1962

AUSGABE DER
PATENTSCHRIFT: 9. MAI 1963

STIMMT ÜBEREIN
MIT AUSLEGESCHRIFT

1 138 593 (B 54611 XII/47 f)

1

Bei der Untersuchung des Deformationsverhaltens von Wickelhohlkörpern während der Herstellung und beim Aufbringen des Innendruckes hat es sich gezeigt, daß die Wickelhohlkörper infolge der ungleichmäßigen Spannungsverteilung und der schraubenförmigen Schlitz zwischen den Windungen einer Bandlage sich nicht wie dickwandige Rohre verhalten. Diese werden bei Überschreitung des zulässigen Innendruckes dadurch zerstört, daß sie unter Einfluß der tangentialen Spannungen der Länge nach aufreißen. Demgegenüber können Wickelhohlkörper dadurch zerstört werden, daß das Kernrohr axial abreißt.

Bei der Verwendung von Wickelbehältern für wechselnden Innendruck ergaben sich besondere Schwierigkeiten. Durch die ständig wechselnde Beanspruchung werden die im Wickelhohlkörper nach üblicher Bauart vorhandenen Eigenspannungen abgebaut, so daß die Festigkeit des Wickelhohlkörpers im Lauf der Zeit abnimmt. Die Abnahme der Festigkeit kann schließlich zur Zerstörung des Kernrohres führen. In Wickelbehältern, die unter hohen Temperaturen und Drücken arbeiten, z. B. in Rezipienten von Strangpressen, werden im Betrieb durch Kriechdeformation der äußersten Wickellagen nach kurzer Zeit die Kernrohre lose oder zerstört.

Es ist bekannt, Wickelhohlkörper herzustellen, die zum Schutz gegen Korrosion innen mit einem Werkstoff besonderer Beständigkeit ausgekleidet sind. Die Streckgrenze dieses Werkstoffes kann tiefer liegen als die der Wickelbänder, z. B. wenn Kupferlegierungen zur Auskleidung verwendet werden. Die Aufgabe dieser Auskleidung ist aber lediglich der Korrosionsschutz, die tiefere Streckgrenze bleibt daher unbeachtlich.

Es hat sich nun gezeigt, daß man die genannten Schwierigkeiten bei Hochdruckwickelkörpern mit auf ein genutetes Kernrohr in mehreren Lagen unter Vorspannung aufgetragenen profilierten Wickelbändern vermeiden und gegenüber der bisherigen Bauart erhöhte Berstdrücke erhalten kann, wenn man die Werkstoffe für Kernrohr, innere Wickellagen und äußere Wickellagen so wählt, daß die Streckgrenze der inneren Lagen höher als die Streckgrenze des Kernrohres und tiefer als die der äußeren Lagen ist, wobei die Abmessungen des Kernrohres und die Höhe der Streckgrenzen so gewählt werden, daß beim Aufbringen der äußeren Bandlagen Kernrohre und innere Wickellagen radial und axial plastisch fließen.

Unter »profilierten Bändern« sollen dabei Wickelbänder mit beiderseits aufgetragenen Längsnuten ver-

Hochdruckwickelkörper,
insbesondere für pulsierende Innendrucke

Patentiert für:

Badische Anilin- & Soda-Fabrik
Aktiengesellschaft,
Ludwigshafen/Rhein

Dr. Hans Jung, Ludwigshafen/Rhein,
Dipl.-Ing. Ludwig Raichle, Limburgerhof,
und Dipl.-Ing. Dr. Immanuel Class,
Ludwigshafen/Rhein,
sind als Erfinder genannt worden

2

standen werden, die gegenüber dem Kernrohr und in aufeinanderfolgenden Lagen nut- und federartig ineinandergreifen.

Wichtig für den Erfindungsgedanken ist hierbei, daß alle Merkmale des Hauptanspruchs gleichzeitig angewendet werden.

Durch die Erfindung, welche in der gemeinsamen Anwendung aller vorstehend angegebenen Merkmale besteht, wird gegenüber Wickelhohlkörpern der bisher üblichen Bauart eine wesentliche Erhöhung des Berstdruckes erreicht, bzw. es genügt bei gegebenem Innendruck eine geringere Anzahl von Wickellagen und ein dünneres Kernrohr. Die Wirtschaftlichkeit der erfindungsgemäßen Wickelhohlkörper wird dadurch gegenüber den Behältern, die nach der bisherigen Bauweise hergestellt wurden, und gegenüber Vollwandkörpern wesentlich erhöht.

Auf den Außenumfang des Wickelhohlkörpers können noch Lagen aus glatten Bändern mit hoher Streckgrenze so aufgeschrumpft werden, daß unter den zu erwartenden Innendrücken in der äußersten Lage der glatten Bänder die für die jeweilige Beanspruchungsart zulässigen Festigkeitswerte (Streckgrenze bzw. Warmfestigkeit bzw. Zeitstandfestigkeit) nicht erreicht werden.

Die glatten Bänder hoher Streckgrenze können durch ein entsprechend bemessenes, ganz oder in Teilen aufgetragenes Vollwandrohr ersetzt werden.

Bedingt durch die Struktur des Wickelkörpers sind bei stationärem Betrieb die in einem Wickelkörper auftretenden Temperaturgefälle höher als in einem entsprechenden Vollwandrohr. Steigt die Temperatur an der Innenwand des Kernrohres an, so wird, bedingt durch die äußeren hochfesten Lagen im Kernrohr, die durch den Innendruck erzeugte tangential Zugspannung abgebaut. Ein schneller Temperaturanstieg (Wärmeschock) im Kernrohr wird sich langsamer dem gesamten Verband mitteilen als bei einem Vollwandkörper oder bei einem Wickelkörper mit konstanten Festigkeitswerten über dem Verband.

Die bei einem Wärmeschock dem Wickelkörper zugeführte Energie setzt sich aus der Energie zur Temperaturerhöhung der einzelnen Lagen, der Energie zur Spannungserzeugung und der irreversiblen Reibungsenergie zwischen den Lagen zusammen. Daraus ergibt sich, daß bei einer Erwärmung und Abkühlung an der Innenwand der Energiefluß im Wickelkörper einen ausgleichenden Einfluß auf die in einem Wickelkörper auftretenden Temperaturschwankungen ausübt.

Wird die Temperatur an der Außenwand des Wickelkörpers gesteigert, so baut sich dadurch der Druckspannungszustand zwischen den Lagen von außen her ab. Daraus folgt, daß die Wärmeübergangszahl, die eine Funktion des Druckes der einzelnen Lagen aufeinander ist, bei einer Erwärmung von außen abnimmt. Der Wärmewiderstand des Körpers ändert sich dadurch mit dem Temperaturanstieg. Es ergibt sich für einen Wickelkörper mit hochfesten äußeren Lagen nach der Erfindung die Tatsache, daß der Wickelkörper Temperaturschwankungen im Innern und an der Außenwand wesentlich träger folgt als ein Vollwandrohr bzw. ein Wickelkörper mit konstanten Festigkeitseigenschaften. Die an der Außenwand auftretenden Temperaturen sind geringer. Da durch die hochfesten äußeren Lagen die Spannung im Kernrohr abgebaut wird, so zeigt der Wickelkörper nach der Erfindung eine geringere Kriechdeformation als ein Wickelkörper mit konstanten Festigkeitswerten der Lagen bzw. als ein entsprechender Vollwandkörper.

Das folgende Beispiel zeigt die Erhöhung der Festigkeit eines nach der Erfindung hergestellten Wickelbehälters, verglichen mit der bisherigen Bauweise. Verwendet wird ein Kernrohr mit einem Außendurchmesser $D_a = 540$ mm und einem Innendurchmesser $D_i = 500$ mm. Seine Streckgrenze σ_s beträgt 37 kg/mm^2 . Das profilierte Wickelband $8 \cdot 79$ mm mit üblicher Querschnittsform wird in neun Lagen

aufgebracht. Hierbei beträgt die Streckgrenze für die Lagen 1 bis 6 $\sigma_{s(1)} = 50 \text{ kg/mm}^2$, für die Lagen 7 bis 9 $\sigma_{s(2)} = 74 \text{ kg/mm}^2$.

Für den so hergestellten Wickelbehälter beträgt der zulässige Innendruck (Grenzdruck) 1740 atü . Stellt man Wickelkörper in der üblichen Bauweise ($\sigma_s = 37 \text{ kg/mm}^2$ für das Kernrohr, $\sigma_s = 62 \text{ kg/mm}^2$ für sämtliche Lagen) her, so würde bei den gleichen Abmessungen noch ein Grenzdruck von 1500 atü zulässig sein; für einen Grenzdruck von 1740 atü würde man andererseits elf Lagen benötigen, d. h. zwei Lagen mehr als unter Verwendung der erfindungsgemäßen Bauweise.

In der Abbildung ist an Hand eines Diagramms die Erhöhung des zulässigen Grenzdrucks eines Wickelkörpers nach der Erfindung (II) im Vergleich mit der Belastbarkeit eines in der üblichen Bauweise hergestellten Wickelkörpers (I) anschaulich wiedergegeben.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Hochdruckwickelkörper mit auf ein genutetes Kernrohr in mehreren Lagen unter Vorspannung aufgebrachten profilierten Wickelbändern, insbesondere für pulsierende Innendrucke und/oder wechselnde Temperaturen, dadurch gekennzeichnet, daß die Streckgrenze der inneren Lagen höher ist als die Streckgrenze des Kernrohres und tiefer als die Streckgrenze der äußeren Lagen, wobei die Abmessungen des Kernrohres und die Höhe der Streckgrenzen so gewählt sind, daß beim Aufbringen der äußeren Bandlagen Kernrohr und innere Wickellagen radial und axial plastisch fließen.

2. Hochdruckwickelkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Außenumfang noch Lagen aus glatten Bändern mit hoher Streckgrenze so aufgeschumpft sind, daß unter den zu erwartenden Innendrücken in der äußersten Lage der glatten Bänder die für die jeweilige Beanspruchungsart zulässigen Festigkeitswerte (Streckgrenze, Warmfestigkeit bzw. Zeitstandfestigkeit) nicht erreicht werden.

3. Hochdruckwickelkörper nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die glatten Bänder hoher Streckgrenze durch ein entsprechend bemessenes, ganz oder in Teilen aufgebrachtes Vollwandrohr ersetzt sind.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschriften Nr. 35 349, 850 447, 947 033, 967 401.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

